廣域鼓風式施藥技術的研究

盧 子 淵
台南區農業改良場

摘 要

為配合水稻大面積集團栽培之病蟲害防治作業環境需要，本場在農委會計畫支助下由日本引進丸山牌廣域鼓風式自動噴霧車 VSA-1100型。此型噴藥機械是利用風扇產生強力氣流以攜帶藥霧微粒到達施藥目標，因此會產生藥液飄移的問題，在施藥作業時應特別注意風速及風向，在實際作業時並可根據單位面積的施藥量需要及施噴距離，調整噴藥壓力與行走速度以提高噴藥工作效率。

【關鍵詞】噴霧機、鼓風式

一、前 言

水稻是本省最主要糧食作物，迄民國八十二年止，每期作栽培面積仍達二十萬公頃左右，其栽培生產過程均已機械化作業，而病蟲害防治作業目前主要使用農地搬運車搭載動力噴霧機配合管線來施行噴藥作業，因環保意識的覺醒及農村勞動人口短缺與老化，使得稻田噴藥作業已面臨嚴重的困境，因此，噴藥自動化的需求也日趨迫切。鼓風式噴霧機從1940年起在美國大量應用於果園，也有專供行列作物施噴之型式，但仍以果樹居多。鼓風噴霧機乃利用空氣流以攜帶微粒到達施藥地區，因此，會產生藥液飄移的問題，在作業時應特別注意風速。而在日本則將鼓風式噴霧機大型化後，改用於稻田噴藥作業，並已商品化推廣給農民使用。為配合稻作大面積集團栽培環境病蟲害防治作業之需，由日本引進此型噴藥機械，以提高噴藥工作效率，解決農民噴藥之困境，期能有效降低稻作生產成本，增加農民收益。

二、實驗裝置與方法

㈠實驗裝置

1.日製丸山牌廣域鼓風式VSA-1100 型自動噴霧車 。
2.風速計、風向計、動力泵及水試紙。
3.電腦影像分析系統。

㈡試驗方法

1.廣域鼓風式自動噴霧車性能試驗

⑴在不同距離各放置一張水試紙(76㎜ x 26㎜)，然後以出風口不同角度模擬噴藥作業順風噴

水，利用水試紙變色面積百分率探討單位面積落水量的均勻度及出風口角度與霧粒飄移的關係。

⑵使用動力泵以不同噴霧壓力測定單組噴嘴噴霧量，每次噴水90秒，噴嘴下方使用軟管包圍導入水桶後測水量，每種壓力測三次。

⑶以出風口不同角度原地逆風噴水30秒，量取潮濕地面之距離，探討逆風噴藥之可行性。

2.水稻病蟲害調查方法：

⑴於噴藥前1天及噴藥後10天調查，每一小區調查30欉水稻。

⑵紋枯病罹病等級係參考國際稻米研究所(IRRI)所訂之等級。

3.水稻病蟲害統計：

⑴罹病莖率=罹病莖數/總莖數×100

⑵發病欉百分率(%)，即每小區欉水稻中發生紋枯病之欉數。

⑶發病欉之平均罹病等級，將各發病欉之罹病等級相加求和，再以發病欉數除之。平均罹病等級大小均在1至9之間，小數點求至第二位。

⑷褐飛蝨總數，每30欉水稻之褐飛蝨蟲數相加求和。

4.廣域鼓風式自動噴霧車水稻田間噴藥試驗。

5.廣域鼓風式自動噴霧車多用途化作業。

三、結果與討論

㈠機械規格

型式		自走式
機體規格	全長 (mm)	6760
	全幅 (mm)	1880
	全高 (mm)	3320
重量 (kg)		4200
作業用引擎	型式	水冷4行程6汽缸渦流噴射柴油引擎
	總排氣量 (cc)	5654
	定格出力 (ps/rpm)	145/2700
	最大扭力 (kgf/rpm)	46/1600

噴霧用泵	形　　式	往復活塞式
	常用回轉數 (rpm)	650
	常用吐出壓力(kgf/cm)	15 ～ 20
	吐 出 量(l/min)	216
給水泵	形　　式	迴轉式
	吐 出 量(l/min)	240 ～ 250
送風機	形　　式	後置靜翼軸流式
	回轉速度 (rpm)	0 ～ 1750(無段變速)
	風　　量 (m^3/min)	0 ～ 1890
噴嘴	種　　類	圓形噴嘴＋田埂噴嘴
	個　　數	0.3φx122個+ 盲口×6個+阿波羅田埂3-20型
	噴 霧 量(L/min)	188 (20 kgf/cm^2時)
出風口	旋回角度	200°
	上下角度	+25° ～ -10°
藥液箱容量(l)		1100
攪 拌 方 式		機械攪拌(螺旋槳)

(二)噴藥作業唯有在確知施藥量之下，才能確保預期之防治效果，因此每個噴嘴實際噴霧量之測定極為重要，自動噴霧車噴嘴噴霧量之測定結果如表一，在實際作業時可根據單位面積的施藥量及施噴距離，調整噴藥壓力與行走速度。經試驗得知依照散佈長度對0.1公頃的散佈量之適當的壓力及行走速度如表二。

表一 噴嘴噴霧量測定

噴嘴	壓力 kgf/cm²	噴霧量 cc/90sec			平 均 cc	標準差 cc
單	15	1960	2060	1980	2000	43
噴	20	2610	2610	2720	2647	52
頭	25	2720	2620	2780	2707	66
雙	15	3480	3450	3490	3473	17
噴	20	3690	3690	3680	3687	5
頭	25	4470	4530	4460	4487	31

表二 依照散佈長度對0.1公頃的散佈量之適當的壓力及行走速度

散佈長度 (m)	散佈量 (l/10a)	噴霧壓力 (kg/cm^2)	行走速度 (km/min)	0.1公頃地散佈需要時間(秒)
	100	20	1.0	36.0
100	80	20	1.3	27.7
	60	20	1.6	22.5
	100	20	1.3	34.6
80	80	20	1.6	28.1
	60	20	2.0	22.5
	100	20	2.0	36.0
60	80	20	2.5	28.8
	60	20	3.3	21.8

* 實際作業的時候，上述數據會因外界環境及操作者純熟度的影響而有些許的差異，由上表的散佈幅、散佈量，可推算噴霧壓力及行走速度。

㈢1. 由不同距離之水試紙變色面積百分率(表三)得知，出風口角度太大則藥液飄移現象嚴重，反之角度太小則施噴近處有藥液過量之虞，因此順風噴藥狀況下若考慮單位面積落水量的均勻度及藥液飄移，則出風口角度以0°～+10°間較理想。

表三、水試紙變色面積百分率（噴霧壓力20kgf/cm^2，順風噴霧）

出風口角度	風速 (m/sec)	作業速度 (m/sec)	距離（公尺）									
			0	20	40	50	60	70	80	90	100	110
-10°	3.58～3.96	0.38	100%*	79%	75%	38%	20%	17%	10%	6%	2%	3%
0°	3.93～4.68	0.51	100%*	100%*	90%	84%	55%	63%	28%	12%	6%	2%
10°	2.87～3.83	0.42	81%	80%	83%	88%	80%	88%	70%	59%	27%	20%
20°	3.15～3.63	0.42	12%	74%	77%	70%	42%	48%	31%	33%	33%	31%

* 水試紙表面如被水浸過，無法辨視出霧粒形狀

㈢出風口仰角視風速大小作適當調整，可減低藥液飄移現象，使藥液集中在所要施噴的對象，由田間試驗得知下表作爲噴藥時之參考。

風速(M/SEC)	出風口角度
0 ～1.5	10°
1.5 ～3.0	8°
3.0 ～4.0	6°

㈣廣域鼓風式自動噴霧車作業注意事項

1.太陽剛出來時，地面的溫度變暖，氣流上昇，散佈作業效果會降低。

2.逆風向散佈時，施藥散佈距離會減少許多，且爲保護作業者之安全建議不可逆風向噴藥。

3.風速在 4 M/sec以上情形下，作業要停止。因風速高時，藥液更易被風擴散，所以藥液會飛散到散佈目標區外。

4.藥液的補給若以補給車作業，可節省更多的工時，但會增加補給車的操作者。

5.噴藥防治作業，需適時、適量、適藥才能得到最佳的防治效果。

㈤自動噴霧車與人工動力噴藥作業比較

1.使用自動噴藥車作噴藥工作可較使用動力噴藥節省工時 9/10以上，並且不增加操作人員。

表三 自動噴霧車與人工動力噴藥作業效率比較

	作業員(人)	作業時間(分鐘/公頃)
人工動力噴藥	3～4	62.6～88.7
自動噴霧車	2	6.0～6.5

2.廣域鼓風式自動噴霧車與人工動力噴藥作業調查，結果如表五～表八。

表五　廣域鼓風式自動噴霧車噴藥作業記錄

作業速度	1.09km/hr(0.303 m/sec)
藥液量	900L
作業面積	0.952ha
噴藥作業時間	6分25秒
作業環境	順風噴藥
風　速	0.85m/sec
出風口角度	I 10° II 8° III 6°

表六　噴藥車作業時不同距離之水試紙變色面積百分率

距離	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100公尺
I	94.3%	94.9	82.6	87.2	99.1	98.2%	97.8	64.8	52.9	41.0	11.5%
II	63.7%	86.7	79.2	79.4	90.6	70.8%	66.4	65.7	43.7	11.0	2.5%
III	61.1%	78.3	75.1	96.1	66.9	72.3%	76.0	49.1	13.5	2.2	0.3%

表七　二化螟被害莖率調查

	施　藥　前(83.4.6)			施　藥　後(83.4.15)		
	I	II	III	I	II	III
25m	1.9%	0.7%	4.7%	2.6%	1.7%	4.9%
50m	1.2%	1.2%	0.5%	2.4%	4.8%	0.3%
75m	3.0%	2.6%	2.4%	3.9%	1.0%	1.2%
100m	6.7%	1.5%	1.2%	1.5%	0.8%	1.9%
人工噴藥	4.1%			4.3%		
無施藥	1.7%			4.0%		

表八　紋枯病被害度調查

	施　藥　前(83.4.6)			施　藥　後(83.4.15)		
	I	II	III	I	II	III
25m	0%	0%	0%	0%	0%	0%
50m	0%	0%	0	0%	0%	0.6%
75m	0%	0%	0	0%	5.0%	1.5%
100m	0%	1.6%	0	2.4%	18.3%*	8.5%*
人工噴藥	0%			0%		
無施藥	0%			2.8%		

* 田區位於下風處水稻最易感染紋枯病

四、參考文獻

1. 周宗武譯. 1981. 農業機械學. 科技圖書股份有限公司。
2. 廖健次編著. 1987. 果園機械. 五洲出版社。
3. J. A. Marchant. 1977. Calculation of Spray Droplet Trajectory in a Moving Airstream. J. Agric. Engng. Res. p93～96.
4. Kepner, Bainer and Barger. 1972. Principles of Farm Machinery. 2nd Edition. AVI Publishing Company, INC.
5. R. C. Balls. 1985. Horticultural Engineering Technology. Macmillan Publishers LTD p84～111.